

秘 密

科技成果汇编

1970—1975

上海钢铁研究所

一九七六年一月

马、恩、列、斯语录

在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点。

《马克思恩格斯全集》第二十三卷第二十六页

在马克思看来，科学是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。

《马克思恩格斯全集》第十九卷第三七五页

只有社会主义才能使科学摆脱资产阶级的桎梏，摆脱资本的奴役，摆脱做卑污的资本主义私利的奴隶的地位。

《列宁全集》第二十七卷第三八五页

科学所以叫科学，正是因为它不承认偶像，不怕推翻过时的旧事物，很仔细地倾听实践和经验的呼声。否则，我们就根本不会有科学，

.....

《列宁主义问题》第五九四页

毛主席语录

领导我们事业的核心力量是中国共产党。
指导我们思想的理论基础是马克思列宁主义。

这次无产阶级文化大革命，对于巩固无产阶级专政，防止资本主义复辟，建设社会主义，是完全必要的，是非常及时的。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

前 言

“无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力”。第四个五年计划期间，我们上海钢铁研究所在上级党委领导下，经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，经过无产阶级专政理论学习运动和评论《水浒》，广大工人、科技人员的精神面貌发生了深刻的变化。由于批判了修正主义的科研路线，加强了党对科研工作的领导，使有实践经验的工人同志登上了科研舞台，科研人员更坚定地走与工农相结合的道路，为我所科研工作的迅速发展创造了良好条件。在党的基本路线指引下，在兄弟单位的支持和帮助下，我所科研工作有了很大发展，与文化大革命前五年相比，科技成果将近翻了一番。这又一次证明**“这次无产阶级文化大革命，对于巩固无产阶级专政，防止资本主义复辟，建设社会主义，是完全必要的，是非常及时的”**。

为了总结经验教训，激励我们更好地为实现四届人大提出的宏伟目标而努力奋斗，我们把四五期间的科技成果汇编成册。由于我们思想和业务水平有限，汇编中难免存在一定的缺点，望领导和同志们批评指正。

上海钢铁研究所

一九七六年一月

目 录

一、材料部分

(一) 特殊钢

1. Cr12 Mn5 Ni4 Mo3 Al 半奥氏体	 (1)
2. 37 SiMnCrNiMoV 低合金超高	 (2)
3. 10 SiMnCrNiMoV 超高强度焊丝钢	 (3)
4. 24 Si Mn Mo VA 大截面用合金结构钢	 (4)
5. 14 Mn Mo VB 压力容器用钢	 (5)
6. 38 Mn18Cr4V 高强无磁钢	 (6)
7. 20 Mn2SiMoVB 高强度调质钢	 (7)
8. 250公斤/平方毫米超高强度钢——高速相机旋转反光 镜体材料	 (8)
9. 抗锈焊丝	 (9)
10. 无镍铬装甲钢用焊接材料的研究	 (10)
11. Cr15 MoCo 沉淀硬化不锈钢	 (11)
12. S 271及 S 272 厚壁高压容器用钢	 (12)
13. 陶质焊剂配含Nb不锈钢带堆焊高压容器衬里的研究	(13)
14. 厚壁高压容器密封面堆焊材料的研究	 (14)
15. 厚壁高压容器埋弧自动焊焊丝的研究	 (15)
16. 55 SiMnVB 弹簧钢	 (16)
17. 55 SiMnMoVNb 弹簧钢	 (17)
18. 27 Cr Ni3 VA 冷滚轧齿轮模具用钢	 (18)
19. 黑色压铸用模具钢	 (19)

20. Cr15 WMo 电热收口用模具钢·····	(20)
21. 25Cr 18Ni10PN 无磁轴承钢·····	(21)
22. 热挤压轴承套圈模具材料·····	(22)
23. 无镍节铬不锈钢 Cr 9 Si2 Mo·····	(23)
24. 10Al2MoTi 化肥用耐蚀低合金钢·····	(24)
25. 10Si2Cr3CuMoVB 耐海水腐蚀高强度钢·····	(25)
26. 0Cr13 Si4NbRE 耐浓硝酸钢·····	(26)
27. 00Cr 18Ni 24 Mo 5 耐海水点蚀新型不锈钢·····	(27)
28. 14 Mo VNb——合成塔前置式付产蒸汽锅炉用钢·····	(28)
29. Cr-Al 系耐海水腐蚀低合金钢·····	(29)
30. 10PCuRE 耐大气腐蚀普通低合金钢·····	(30)
31. Mn30Al4 铁-锰-铝铸造热强钢·····	(31)
32. Mn17Cr7MoVNbBZr(17-7) 电站锅炉过热器管子用钢	(32)
33. 30Mn17Cr7 W2Mo2V (17-7MoV) 柴油机废气增压涡轮用钢·····	(33)

(二) 援外钢

1. 阿尔巴尼亚低碳型钢试验·····	(35~36)
2. 阿尔巴尼亚碳素钢冷轧薄板试验·····	(37)
3. 阿尔巴尼亚碳素钢热轧中板试验·····	(38)
4. 阿尔巴尼亚低碳钢丝试验·····	(39)
5. 阿尔巴尼亚通讯钢丝试验·····	(40)
6. 阿尔巴尼亚铅淬火钢丝试验·····	(41)
7. 阿尔巴尼亚焊管试验·····	(42)
8. 阿尔巴尼亚合金结构钢试验·····	(43)
9. 阿尔巴尼亚合金工具钢试验·····	(44)

10. 阿尔巴尼亚弹簧钢中少量镍对性能影响试验·····	(45)
------------------------------	--------

(三) 精密合金

1. 超坡莫合金·····	(47)
2. 小功率脉冲变压器用的高导磁合金·····	(48)
3. Ni ₃₆ Mo ₂ 低损耗合金·····	(49)
4. Ni ₄₀ Co ₂₅ Mo ₄ 矩磁合金·····	(50)
5. Ni-Co-Mo-Fe 低损耗高矩形比矩磁合金·····	(51)
6. 高性能 FeAl ₁₆ 合金·····	(52)
7. FeAl ₉ 低剩磁软磁合金·····	(53)
8. FeAl ₆ RE 耐蚀软磁合金·····	(54)
9. Cr ₁₃ Al ₄ Nb 耐蚀软磁合金·····	(55)
10. Cr ₁₇ NiTi 耐蚀软磁合金·····	(56)
11. Cr ₁₈ Mo ₂ Nb 耐蚀软磁合金·····	(57)
12. Fe-Si-Al 和 Fe-Si-Al-Ti-Mo 黑白电视录象磁头材料	(58)
13. Fe-Ni-Co 舌簧管用簧片材料·····	(59)
14. 0.05毫米厚低剩磁硅钢薄带·····	(60)
15. 0.03毫米厚低矫顽力或低剩磁特薄硅钢带·····	(61)
16. 0.05毫米厚低损耗硅钢薄带·····	(62)
17. 6.5% 硅铁合金成卷薄带·····	(63)
18. 3% 硅铁薄带的热磁处理效应·····	(64)
19. 0.35毫米厚高磁感低损耗的变压器硅钢·····	(65)
20. 0.2毫米无取向硅钢的研制·····	(66)
21. 钕镨钴永磁合金·····	(67)
22. 单轴模压钕钴永磁合金·····	(68)
23. 混合稀土钴永磁合金·····	(69)

24. 球形磁性合金粉·····	(70)
25. 钼坡莫合金磁介质·····	(71)
26. 激光存贮器磁光存贮介质——MnBi磁性薄膜·····	(72)
27. 钢丝绳定点磁化·····	(73)
28. 铝镍钴永磁合金在彩色录象磁带的磁粉定向技术上的 应用·····	(74)
29. 腰鼓型磁钢·····	(75)
30. 大功率磁控管用磁钢·····	(76)
31. 碗形磁钢·····	(77)
32. C型非定向磁钢·····	(78)
33. 446定向双连马蹄型磁钢·····	(79)
34. 482B半定向双连马蹄型磁钢·····	(80)
35. 氢原子钟用六极磁钢·····	(81)
36. 小型瓦片状磁钢·····	(82)
37. 通讯卫星地面站调速管用磁钢·····	(83)
38. 双U型定向磁钢·····	(84)
39. 高温高弹性合金·····	(85)
40. 具有波速一致性的3J58恒弹性材料·····	(86)
41. 低频率温度系数新恒弹性合金·····	(87)
42. 石油动态密度计用恒弹性合金管材·····	(88)
43. 用作色散型金属延迟线传声介质的合金·····	(89)
44. 钨-钨-钴系轴尖合金·····	(90)
45. 微膨胀合金·····	(91)
46. 低钴定膨胀合金·····	(92)
47. 高温低膨胀合金·····	(93)

- 48. 大型定膨胀合金环——天文望远镜材料..... (94)
- 49. 不锈热双金属..... (95)
- 50. 高温热双金属..... (96)
- 51. Cr18Ti新型显象管阳极引出帽(线)材料..... (97)
- 52. 微量钛对4J29合金封接气泡影响的研究..... (98)
- 53. 精密应变片用镍铬铝电阻合金箔材..... (99)

(四) 高温合金

- 1. GH-302合金在燃气轮机上的应用..... (101)
- 2. GH14铁-镍-铬基高温合金..... (102)
- 3. SG5 镍基高温合金 (103)
- 4. SG6 钴基高温合金 (104)
- 5. SFG2镍基铸造高温合金..... (105)
- 6. SFG1钴基铸造高温合金..... (106)

(五) 钛合金

- 1. Ti-15Mo丝材 (107)
- 2. 钛管的热轧穿孔 (108)
- 3. TA4钛合金焊丝 (109)
- 4. 钛管的高频感应焊接 (110)
- 5. 纯钛的电解精炼 (111)

(六) 难熔合金

- 1. 电影光源氙灯用钨棒 (112)
- 2. 铌(Nb-752)合金板材..... (113)
- 3. 旋转阳极X光管用钨钼复合钨盘 (114)
- 4. Co₆₀放射治疗机用钨基高比重合金 (115)
- 5. 钼及钼合金管材 (116)

(七) 其他材料

1. 4号高温钎焊材料 (117)
2. 3号、8号镍基高温钎焊合金 (118)
3. 铜-锰-钴钎焊合金 (119)
4. 爆炸复合特殊双金属材料 (120)
5. 高强度纯镍管 (121)

二、工艺技术部分

1. 电弧炉“氧气—压缩空气”混吹冶炼不锈钢新工艺 (123)
2. 电弧炉高铬返回吹氧冶炼不锈钢 (124)
3. 电弧炉冶炼精密合金 (125)
4. 钨的直接真空自耗熔炼 (126)
5. 不锈钢变截面管 (127)
6. 不锈钢无缝竹节管与竹节辊轧机 (128)
7. 冷弯成型技术的研究 (129)
8. SFG2合金叶片的叶冠堆焊..... (130)
9. 冷轧硅钢带水蒸汽—氢气脱碳退火工艺 (131)
10. 横拼双金属的等离子弧焊接 (132)
11. 冷轧硅钢片粘结涂层 (133)
12. 钛合金铸件 (134)

三、设备及测试方法

1. 真空钼丝炉 (135)
2. 内热式氨分解保护气体发生装置 (136)
3. 大功率可控硅成套电源装置 (137)

4. 大型框架式等静压力机	(138)
5. 辊底式光亮退火炉	(139)
6. 连续式冷轧硅钢带脱碳退火炉	(140)
7. 特薄壁无缝管与旋压机	(141)
8. 高温高真空纵横向磁场处理炉	(142)
9. 自动控温电子记录型热磁仪	(143)
10. 热磁仪计算公式的修正	(144)
11. 真空熔融——气相色谱法测定金属中微量氧	(145)
12. 光谱分析用直流电弧光源	(146)
13. 高温合金、精密合金、钛合金中铝的分析	(147)
14. 光电自动控制非水滴定定碳仪	(148)
15. 沉淀硬化不锈钢的金相试样制备方法	(149)
16. 彩色金相技术的初步应用	(150)
17. 钢中奥氏体(本质)晶粒度显示方法的研究	(151)
18. 超薄计数管窗口薄膜的制备	(152)
19. GH302高温合金相分析的研究	(153)
20. 不锈钢点蚀测试方法的研究	(154)
21. 快速筛选耐蚀钢种的新方法——桥式线性极化装置	(155)
22. 高温合金涂层热震试验装置	(156)
23. 1 安恒电位仪	(157)
24. 高温持久机温度控制和测量装置	(158)
25. 全集成化交流与交直流迭加磁化曲线自动记录装置	(159)
26. 光电型自动记录磁转矩仪	(160)
27. 示差式磁转矩仪	(161)
28. 静态磁致伸缩曲线自动记录仪	(162)

- 29. 测量磁芯音频铁损的变压器电桥 (163)
- 30. 小试样50赫铁损测试仪 (164)
- 31. 稀土钴磁特性自动记录装置 (165)
- 32. 测量材料热传导系数的新方法——双试样比较法 ... (166)

Cr₁₂Mn₅Ni₄Mo₃Al 半奥氏体 沉淀硬化不锈钢

经五年多努力研制成的本钢种,其固溶状态主要为奥氏体(另含5~20%铁素体),易于加工成形。随后经冰冷处理转变为马氏体,强度显著提高;再经时效处理进一步强化,综合性能良好。适宜制造不锈钢薄壁构件及中温承力构件。也可采用冷加工及时效以获得极高弹性极限和疲劳寿命,适宜制造各类不锈钢弹簧件。

不同热处理制度下机械性能:

1. 经RH热处理: 室温抗张 ≥ 155 公斤/毫米², 延伸率 $\geq 9\%$, 冲击值 ≥ 8 公斤·米/厘米²; 500°C抗张 ~ 110 公斤/毫米²。

2. 经CH热处理: 室温抗张 ~ 190 公斤/毫米²。

Cr₁₂Mn₅Ni₄Mo₃Al 钢性能可与美国同类钢中有代表性的PH15-7Mo相比,而镍、铬比PH15-7Mo低20~30%,且热处理较简单。已能生产棒、板、带、丝、箔等。曾与国外大型客机17-7PH冷拉钢丝制的弹簧作对比振动疲劳试验,17-7PH弹簧在100万次断成四节,本钢种制的弹簧经1000万次疲劳试验,弹力、外形、尺寸均无变化。

共同负责单位: 621所、上钢三厂。

37 SiMnCrNiMoV 低合金超高强度钢

为国防工业发展需要，结合我国资源条件，研制成功两种强度为180公斤/毫米²级的低合金超高强度钢37SiMnCrNiMoV与40SiMnMoVNb。这二种钢都具有较高的室温机械性能和良好的低温性能，它们的生产工艺特点与一般合金结构钢相同。

37SiMnCrNiMoV钢经热处理后，抗张强度185~195公斤/毫米²、屈服强度170~180公斤/毫米²、延伸率8~10%，断面收缩率35~40%，冲击 5~6 公斤·米/厘米²。

40SiMnMoVNb钢经热处理后，抗张强度180~190公斤/毫米²、屈服强度165~170公斤/毫米²、延伸率8~10%，断面收缩率35~40%，冲击 5~6 公斤·米/厘米²。

这二种钢具有良好的焊接性能，焊接系数 ≥ 0.9 ，焊前不需予热，焊后不要立即处理。

自1969年以来经过多次批量大生产考验，能供应各种不同规格的锻件、棒材、线材、管材、中厚板及冷轧薄板。

板材经有关工程项目制成容器、爆破试验合格。

37SiMnCrNiMoV 钢已提供使用单位使用，40SiMnMoVNb 钢现作为储备钢种。

参加研究单位：上钢三厂、上钢五厂、上海新江机器厂。

10 Si Mn Cr Ni Mo V 超高强度焊丝钢

为配合 37 Si Mn Cr Ni Mo V 与 40 Si Mn Mo V Nb 超高强度钢而研制成功 10 Si Mn Cr Ni Mo V 低合金超高强度焊丝钢。

采用与母材相应的热处理,焊丝钢的抗张强度 ≥ 120 公斤/毫米²、屈服强度 ≥ 80 公斤/毫米²、延伸率 $\geq 13\%$ 、断面收缩率 $\geq 45\%$ 、冲击 ≥ 10 公斤·米/厘米²。

焊丝钢生产工艺简单、成材率高、焊接后焊缝性能稳定。

24SiMnMoVA大截面用合金结构钢

我国大截面合金结构钢，以往沿用苏联20Cr2Ni4A、18CrNiWA等钢种。为立足于国内资源，贯彻独立自主、自力更生的精神，在兄弟单位支持下，经过反复多次的性能和工艺试验，研制成功一种新钢种24SiMnMoVA，实际使用性能良好，各项实验室性能指标达到或超过20Cr2Ni4A和18CrNiWA。

24SiMnMoVA是无Cr、Ni优质渗碳合金结构钢。它的特点是：成份设计比较合理，元素种类少，合金比低，强度高而韧性不差，各项性能指标均达到较高的水平。同时冶炼、浇注工艺简单，热加工性良好，对热处理温度、时间等参数不甚敏感，保证了大生产材料的工艺稳定和质量可靠。

检验用热处理试样性能(毛坯直径15毫米，经900℃正火、840～880℃油淬和180℃回火2小时)：

抗张强度 ≥ 150 公斤/毫米² 延伸率 $\sim 10\%$

屈服强度 ≥ 130 公斤/毫米² 断面收缩率 $\sim 48\%$

冲击值 ~ 8 公斤·米/厘米²

经实际使用对照，某机件齿轮以18CrNiWA制造，使用指标为2700～3800公里，实际为580～3400公里，24SiMnMoVA钢齿轮使用2800公里后，齿面仅出现少量剥落，尚可使用，故完全可以代替苏联大截面钢种。

协作单位：五机部256厂、上钢五厂。

14MnMoVB压力容器用钢

14MnMoVB钢是一种不含Ni、Cr的低合金高强度钢，屈服强度50公斤/毫米²，具有良好的焊接性能和综合机械性能，适宜于制造250~350℃压力容器。

压力容器一般用20g或炭素钢，不能适应高压高温方向的发展。从我国资源特点出发，以少量Mn、Mo、V、B合金化，成为14MnMoVB钢，在常化状态下具有贝茵体组织，屈服强度为炭素钢二倍以上。生产工艺简单，常温性能良好，500℃以下机械性能也较满意；在250~350℃使用，尤能发挥材料特性。也具有一定抗氢腐蚀能力，用作化工石油设备中的中温高压容器较为理想。

14MnMoVB钢高压容器曾经过二次爆破试验，证实结果是成功的，已被南京、兰州、衢州等化工厂使用作压力容器。目前由上钢三厂生产6~20毫米厚的板材，焊条采用上海中国电焊条厂生产的“上焊42Nb”焊条。

共同负责单位：上钢三厂。

协作单位：中国电焊条厂、上海材料研究所、上海医药工业设计院、上海重型机器厂、上海化工机修总厂、南京化工机械厂等。